

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09078169 A**

(43) Date of publication of application: **25.03.97**

(51) Int. Cl

**C22C 21/06**

(21) Application number: **07237498**

(22) Date of filing: **18.09.95**

(71) Applicant: **NIPPON STEEL CORP**

(72) Inventor:  
**SASAKI YUKIO  
KIKUCHI MASAO  
SAGA MAKOTO**

(54) **METALLIC THIN SHEET WEAK IN STRETCHER  
STRAIN PATTERN**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a metallic thin sheet weak in a stretcher strain pattern by quantitatively evaluating the degree of a strain pattern generated at the time of subjecting a metallic thin sheet to press forming.

SOLUTION: Press surface roughness of a metallic thin sheet subjected to plastic deformation is measured by

using a three-dimensional roughness gauge, the micro-surface roughness of the original sheet is removed from the above measured value, furthermore, the warpage of the sheet is corrected, and after that, a contour line indication or an equal tilt angle indication is given. Thus, the amplitude of the obtd. press envelope curve of a striped pattern is regulated to  $\approx 2.0\text{mm}$  to obtain the metallic thin sheet weak in a stretcher strain pattern and having no industrially harmful surface defects.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-78169

(43) 公開日 平成9年(1997)3月25日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 2 2 C 21/06

C 2 2 C 21/06

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-237498

(22) 出願日 平成7年(1995)9月18日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 佐々木 行雄

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(72) 発明者 菊池 正夫

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(72) 発明者 佐賀 誠

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(74) 代理人 弁理士 椎名 彊 (外1名)

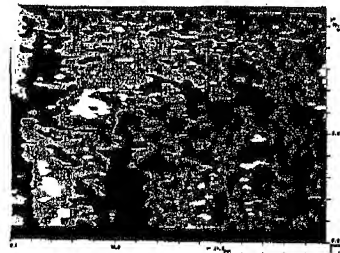
(54) 【発明の名称】 ストレッチャーストレイン模様の弱い金属薄板

(57) 【要約】

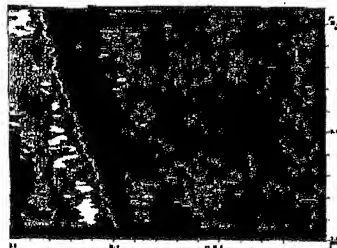
【課題】本発明は、金属薄板のプレス成形時に発生するストレッチャーストレイン模様を定量的に評価し、ストレッチャーストレイン模様の弱い金属薄板を提供する。

【解決手段】 塑性変形させた金属薄板の表面粗さを三次元粗さ計を用いて測定し、その測定値から元板の微小表面粗さを除去し、さらに反りを補正した後に等高線表示または等傾斜角線表示することにより得られる縞模様の包絡線の振幅を2.0mm以上とする。これによりストレッチャーストレイン模様の弱い金属薄板が得られる。

( a )



( b )



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 塑性変形させた金属薄板の表面粗さを三次元粗さ計を用いて測定し、その測定値から元板の微小表面粗さを除去し、さらに反りを補正した後に等高線表示または等傾斜角線表示することにより得られる縞模様の包絡線の振幅が2.0mm以上であることを特徴とするストレッチャーストレイン模様の弱い金属薄板。

【請求項2】 金属薄板が結晶粒度番号5.0以上の自動車外板用A1-Mg合金板である請求項1記載のストレッチャーストレイン模様の弱い金属薄板。

【請求項3】 自動車外板用A1-Mg合金板のMg濃度が3.0～6.0wt%以下であることを特徴とする請求項2記載のストレッチャーストレイン模様の弱い金属薄板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属薄板をプレスなどの成形加工の際に金属表面に発生する歪み模様の程度を定量的に評価して工業的に有害な表面欠陥を持たない金属薄板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】金属薄板を自動車のボディ部品や缶詰などにプレス加工した場合、局部的に線状または火炎状の歪み模様の表面欠陥が発生することがある。この模様は一般にストレッチャーストレインと呼ばれており、商品価値を低下させることから外観不良として発生しないことが望まれている。そこで、これまで薄鋼板を中心にその発生原因と対策が検討されてきた（例えば周藤悦郎著「金属学新書「ストレッチャーストレイン」」等）。すなわち、例えば低炭素薄鋼板に発生するストレッチャーストレイン模様は、加工の初期に顕著に現れ、加工度が高くなると消失することからスキンプス圧延やレベラー加工することなどで降伏点伸びをほとんどゼロとすることで防止策としてきた。

【0003】ところで近年自動車ボディの軽量化対策としてアルミニウム合金等の適用を検討することが多くなってきた。そこでアルミニウム合金のなかでも加工性に優れたA1-Mg合金が注目されているが、Mgの含有量が高くなるとストレッチャーストレイン模様が顕著に現れることが明らかになり、その防止策はA1-Mg合金の適用拡大には必須条件となってきた。ところがA1-Mg合金薄板に発生するストレッチャーストレイン模様は、低炭素薄鋼板に発生するストレッチャーストレイン模様と異なり、高歪み加工域（数%以上）でも消失せずにスキンプス圧延やレベラー加工だけでは対応できないことが判った。これまでの検討から、このストレッチャーストレイン模様の発生原因はA1-Mg合金合金の応力-歪み曲線に見られるセレーションによるものと考えられているが、明らかにはなっていない。すなわち、ストレッチャーストレイン模様が全く発生し

ないA1-Mg合金は開発されていない。

【0004】さらに、ストレッチャーストレイン模様の評価は模様の有無で行うことが多く、その評価結果に対して製造条件での対応を検討してきた。しかし、A1-Mg合金薄板の様に発生原因が定かでなく、あるいは原因が定かでも対策にコストがかかる様な場合には模様の有無に対する対策は工業的に適切ではない。さらにこれまではストレッチャーストレイン模様の評価は目視判定に頼ることが多く、しかも場合によっては、対象物の表面をエメリー紙などで軽く研磨した後に検査するなど作業要領に依存するために定量的な評価は行われてこなかった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述したようにストレッチャーストレイン模様の発生を定量的に評価し、さらにその用途に応じた許容限界を製造条件に反映することは行うことは困難であった。しかし製造コストの削減が強く要求されるようになり、その結果ストレッチャーストレイン模様の発生を客観的に評価し、許容限界以下の金属薄板を製造・出荷することが強く望まれるようになってきた。そこで、本発明では、金属薄板をプレスなどの成形加工の際に金属表面に発生する歪み模様の程度を定量的に評価して工業的に有害な表面欠陥を持たない金属薄板の提供を目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記の課題を解決するために鋭意検討を重ねた結果、三次元粗さ計を用いて対象とする金属薄板表面状態を測定し、適切なデータ処理を行うことにより、ストレッチャーストレイン模様を客観的に評価し、用途に応じて有害なストレッチャーストレイン模様の程度を把握することができることを見だし、本発明に至った。

【0007】本発明は、塑性変形させた金属薄板の表面粗さを三次元粗さ計を用いて測定し、その測定値から元板の微小表面粗さを除去し、さらに反りを補正した後に等高線表示または等傾斜角線表示することにより得られる縞模様の包絡線の振幅が2.0mm以上であることを特徴とするストレッチャーストレイン模様の弱い金属薄板である。本発明においては、金属薄板とは鉄鋼材料やアルミニウム等の非鉄材料も含めた薄板を言うが、特に自動車外板用A1-Mg合金板としては、結晶粒度番号が、5.0以上で、Mg濃度が3.0～6.0wt%であることが有利である。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下に本発明の限定理由を具体的に発明する。ストレッチャーストレイン模様は、これまで表面の凹凸の高低差で定量的に評価されたと考えられてきた（周藤悦郎著「ストレッチャーストレイン」P.4～6等）。しかし、二次元表面粗さ計で対象とする金属薄板の表面粗さを測定しても、必ずしもストレッチャ

ーストレイン模様の強弱とは対応しない場合が多い。そこでストレッチャーストレイン模様すなわち不均一変形を起こした表面の分布状態を解析するために三次元粗さ計で表面凹凸の発現パターンを測定する。

【0009】さて、得られたデータにはいわゆる表面粗さ成分や被測定物が板であることから反りやうねり成分を含んでいる。したがって、元データから微小粗さ成分を除去し、反りやうねりを補正する。微小粗さ成分を除去するためには、データにローパスフィルターをかけることが有効である。また、反りやうねりを補正するためには、測定ラインごとに二次以上の高次の多項式曲線で近似し、元データを平面データとなるように補正する。

【0010】表面状態の特徴を表すのには一般的には種々のパラメータ（例、平均粗さ $R_a$ 、平均間隔 $S$ ）が用いられている。また、模様としてのパターンを表示するのには鳥瞰図表示などが用いられている。しかし、これらの解析方法だけではストレッチャーストレイン模様の直線性を客観的に評価することは困難である。そこで、前記補正済データを等高線表示または等傾斜角表示する。表示された縞模様の包絡線の振幅で直線性を評価しその包絡線の振幅が2.0mm未満であると目視でもストレッチャーストレイン模様が強い。そこでストレッチャーストレイン模様が弱い金属薄板としては包絡線の振幅を2.0mm以上として、直線から外れたものであることが必要である。

【0011】特に自動車外板用としてA1-Mg合金を用いた場合には結晶粒度番号が、5.0未満の細粒であると前述の包絡線の振幅が2.0mm未満で直線的な縞模様となり、ストレッチャーストレイン模様が強い。したがって結晶粒度番号は5.0以上の粗粒とする。ただし、上限は肌荒れが許される範囲内で制限される。次にMg濃度が6.0%を越える高濃度では、熱間加工性が劣り工業的に生産が不適当となるばかりでなく、結晶粒度番号が5.0以上でも前述の包絡線の振幅が2.0mm未満で直線的な縞模様となり、ストレッチャーストレ

イン模様が強くなりやすい。したがってMg濃度は6.0wt%以下とする。一方、Mg濃度が3.0%未満では強度・成形性のバランスが劣り、自動車用外板としては適切ではなくなる。したがってMg濃度は3.0%以上とする。

【0012】

【実施例】次に実施例に基づいて、本発明を具体的に説明する。図1に、焼鈍温度を変えて結晶粒度番号を変え目視観察でストレッチャーストレイン模様の発生の程度の異なるA1-4.5Mg合金板の表面状態を三次元粗度計で測定し、データ処理し等高線表示させた結果を示す。この時、試験片はJIS5号引張試験片とし、公称歪み6%で停止させ、その試験片の伸び測定評点間を表面研磨することなしに長さ30mm×幅10mmの範囲で、三次元粗度計を用いて幅方向100 $\mu$ mピッチで表面形態を測定した。次に得られたデジタルデータに対して2mm以上の高周波成分をもつ微小表面粗さ成分を除去するためにローパスフィルターを用いた。さらに元板の反りを補正するために二次曲線で近似補正を行い、等高線表示を行った。結晶粒度番号が5.5の本発明例である図1(a)では、等高線表示を行った結果得られた縞模様の包絡線の振幅が5mmと直線性が弱く、目視評価でストレッチャーストレイン模様が弱いA1-Mg合金板が得られた。一方、結晶粒度番号が7.0の比較例である図1(b)では縞模様の包絡線振幅が1mmと直線性が強く、目視評価でもストレッチャーストレイン模様が強いA1-Mg合金板であった。

【0013】

【発明の効果】本発明によれば、金属薄板をプレスなどの成形加工の際に金属表面に発生する歪み模様の程度を定量的に評価できるので、工業的に有害な表面欠陥を持たない金属薄板を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

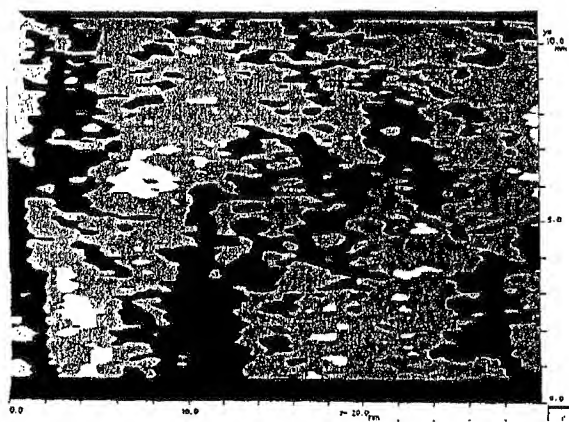
【図1】結晶粒度番号の異なるA1-4.5Mg合金板の表面縞模様を示す図である。

(4)

特開平9-78169

【図1】

(a)



(b)

